

PAT-NO: JP406120483A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06120483 A  
TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: April 28, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SAKAMOTO, HIROAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON INTER ELECTRONICS CORP	N/A

APPL-NO: JP04283641

APPL-DATE: September 30, 1992

INT-CL (IPC): H01L029/74, H01L021/304

US-CL-CURRENT: 438/129, 438/FOR.410

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a method for manufacturing a semiconductor device in which a high withstand voltage, high reliability can be stably held for a long period without abnormal electric field distribution even at the time of applying a high voltage.

CONSTITUTION: After a temperature compensating plate 2 in which its end face is inclined to a smaller oblique angle  $\theta_1$  than a bevel angle of a silicon semiconductor substrate 1 or a temperature compensating plate 2 in which an outer periphery is formed thinly is alloy and fixed, the

end face of the substrate 1 is beveled by polishing means of a beveling tray 8, etc. Thus, the oblique surface having an extremely smooth surface can be formed, damage of a semiconductor device due to an electric field concentration is avoided, and high withstand voltage, high reliability can be maintained for a long period.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-120483

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 29/74  
21/304

識別記号 庁内整理番号

B

301 B 8831-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-283641

(22)出願日

平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000227928

日本インター株式会社  
神奈川県秦野市曾屋1204番地

(72)発明者 坂本 洋明

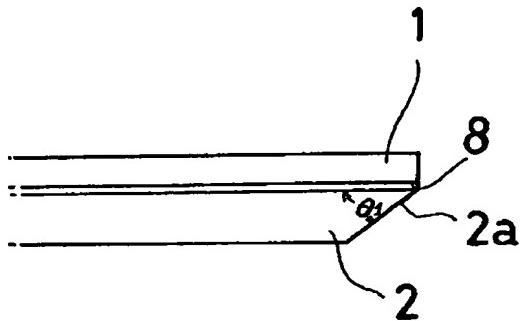
神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本インター株式会社内

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 高電圧印加時においても異常な電界分布を生じず、高耐圧、高信頼性を長期間安定して保持できる半導体装置の製造方法を提供すること。

【構成】 シリコン半導体基板1のペベル角度θ2よりも小さな傾斜角度θ2'に端面を傾斜させた温度補償板2若しくは外周部を薄く形成した温度補償板2を合金・固着させた後、シリコン半導体基板1の端面をペベリング皿8等の研磨手段によりペベリング加工するようになる。これにより表面のきわめて滑らかな傾斜面を形成することができ、電界集中による半導体装置の破壊等が避けられ、高耐圧、高信頼性を長期間維持することができる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポジティブベベル構造を有する半導体装置の製造方法において、シリコン半導体基板端面のベベル角度よりも小さな傾斜角度を有するように端面を傾斜させた温度補償板を該半導体基板の合金・固着させた後、該半導体基板の端面を研磨手段によりベーリング加工することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 ポジティブベベル構造を有する半導体装置の製造方法において、温度補償板の外周部を、該温度補償板の板厚よりも薄く形成し、シリコン半導体基板と合金・固着させた後、シリコン半導体基板と温度補償板とと一緒に端面を研磨手段によりベーリング加工することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ポジティブベベルを有する半導体装置の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 高耐圧ゲートターンオフサイリスタ（以下、高耐圧GTOと略記する。）等の電力用半導体装置においては、シリコン半導体基板表面の空乏層をできるだけ広げるようにポジティブベベル構造を採用している。この構造を備えた半導体装置の一例を図5に示す。図5において、シリコン半導体基板1には、PNP Nの4層が周知の拡散工程等を経て形成され、高耐圧GTO構造となっている。このシリコン半導体基板1の一方の主面側には、アノード電極となる温度補償板2が合金・固着されている。また、シリコン半導体基板1の他方の主面側には、カソード電極となる温度補償板3が載置される。上記シリコン半導体基板1の他方の主表面から所定の角度（ベベル角度）でベベル溝4が切り込まれている。このベベル加工方法としては、サンドブラスト法、ダイヤモンドソーによる切削加工法等があり、これらの方法によりPN接合部の空乏層を広げるためにベベル溝4が形成される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来では、上記のベベル溝4を形成するのに、一般にサンドブラスト法あるいはダイヤモンドソーによる切削加工法を利用するために次のような問題があった。すなわち、サンドブラスト法によってベベル溝4を形成する場合には、その方法を実施するために使用する研磨材の跳ね返り等による形状不安定要素があり、図6に示すように、ベベル溝4の口縁部5a, 5bのだれ、あるいはベベル溝4の内部のだれ5cが生じる欠点があった。また、ダイヤモンドソーを利用する切削加工法にあっては、ダイヤモンドソーの欠損及び磨耗等により表面からの観察では異常がみられないが、図7に示すようにベベル溝4の内部にはソーマーク6が形成されたり、劈開部7が生じたりする。このため、高電圧印加時に異常な電界分布が生じ半導体装置が

破壊され易いという解決すべき課題があった。

## 【0006】

【発明の目的】 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、ベベル溝内にソーマークや劈開部が形成されるおそれがなく、高電圧印加時においても異常な電界分布を生じず、高耐圧、高信頼性を長期間安定して保持できる半導体装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

10 【問題点を解決するための手段】 本発明の半導体装置の第1の製造方法は、ポジティブベベル構造を有する半導体装置の製造方法において、シリコン半導体基板端面のベベル角度よりも小さな傾斜角度を有するように端面を傾斜させた温度補償板を該半導体基板と合金・固着させた後、該半導体基板の端面を研磨手段によりベーリング加工することを特徴とするものである。本発明の半導体装置の第2の製造方法は、ポジティブベベル構造を有する半導体装置の製造方法において、温度補償板の外周部を、該温度補償板の板厚よりも薄く形成し、シリコン半導体基板と合金・固着させた後、シリコン半導体基板と温度補償板と一緒に端面を研磨手段によりベーリング加工することを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】 本発明の半導体装置の第1及び第2の製造方法においては、あらかじめ温度補償板の端面に所定の傾斜角度を付してあるので、研磨手段により表面のきわめて滑らかな傾斜面を形成することができ、電界集中による半導体装置の破壊等が避けられ、高耐圧、高信頼性を長期間維持することができる。

## 30 【0009】

【実施例】 以下に、本発明の実施例を説明する。本発明では、図1に示すようにシリコン半導体基板1にアルミ箔8を介して合金・固着させるモリブデン等からなる温度補償板2の外周面を、あらかじめ傾斜面2aとなるよう加工しておくことを特徴とするものである。この傾斜加工によって付された傾斜角度をここではθ1とする。次に、上記の温度補償板2を通常のようにアルミ箔2を介して合金・固着させる。その後、例えば、図2に示すようなレンズ研磨時に使用されるベーリング皿9を用いて研磨材10を供給しながらシリコン半導体基板1の端面を所定の傾斜角θ2となるように研磨する。この場合、θ1<θ2とすることにより温度補償板2の外周面がベーリング皿9の内壁に接触しないため、シリコン半導体基板1の端面のみの表面を滑らかなベベル加工面1aとすることができる。

40 【0010】 上記方法でシリコン半導体基板1を加工した後の半導体装置を図3に示す。この半導体装置は、P E層、N B層、P B層、N E層の4層構造を有する高耐圧GTOである。なお、図中、11はP B層からN E層に突き抜けるように選択拡散により形成したアノードシ

50

3

ヨート部である。また、上記の傾斜角度 $\theta_1$ は、温度補償板2の板厚によって適宜決定されるが、本発明の第1の実施例の場合、 $\theta_1 < 40$ 度とした。この場合に、シリコン半導体基板1に対するペベリング加工による傾斜角度 $\theta_2$ は45度とした。以上によりシリコン半導体基板1の外周面には所期の傾斜角度1aを付すことができ、従来のような切削加工によるペベル溝の形成と異なり、きわめて表面の滑らかな端面研磨加工ができるため、電界集中による半導体装置の破壊等が効果的に防止される。次に、本発明の第2の実施例を図4に示す。この実施例では、温度補償板2の外周面に傾斜面2aに連続して、断差部2bを形成し、ペベリング皿9の湾曲内周面に対する逃げをより大きくとるようにしたものである。この場合においても $\theta_1 < \theta_2$ の関係を有する。これによりペベリング皿9によるシリコン半導体基板1の端面研磨が容易となる利点を有する。次に、本発明の第3の実施例を図5及び図6に示す。これらの図において、温度補償板2の外周部の板厚を薄く形成する。この実施例では、板厚を0.2~0.5mmとし、該温度補償板2にシリコン半導体基板1をアルミ箔により合金・固着させる。次に、図2に示すようにペベリング皿9によって、シリコン半導体基板1と温度補償板2の端面と一緒にペベリング加工する。この場合、ペベリング加工される温度補償板2の端面は薄く形成されているので、ペベリング加工時間は、第1の実施例及び第2の実施例に比較して若干増加する程度である。なお、上記第1及び第2の実施例において、シリコン半導体基板1の端面研磨手段としてペベリング皿9を使用する方法を示したが、必ずしもペベリング皿によることなく表面が滑らかに仕上げができる他の研磨手段であっても良い。

## 【0011】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ボジティップペベル構造を有する半導体装置の製造方法において、シリコン半導体基板のペベル角度よりも小さな角度に端面を傾斜させた温度補償板若しくは外周部を薄く形成した温度補償板を合金・固着させた後、シリコン半導体基板の端面をペベリング皿等の研磨手段によりペベリング加工するようにしたので、表面のきわめて滑らかな傾斜面を形成することができ、電界集中による半導体装置の破壊等が避けられ、高耐圧、高信頼性を長期間維持

40

4

することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置の製造方法を実施するために温度補償板の外周面に傾斜角度を付した状態の第1の実施例を示す側面図を示す。

【図2】上記温度補償板を合金・固着させたシリコン半導体基板の端面に傾斜角度を付すためにペベリング皿を用いて研磨加工する状態の断面図を示す。

【図3】ペベリング皿により研磨加工した後の半導体装置の側面図を示す。

【図4】温度補償板の外周面に傾斜角度及び断差部を設けた本発明の第2の実施例の側面図を示す。

【図5】温度補償板の外周部を薄く形成した本発明の第3の実施例を示す側面図である。

【図6】上記第3の実施例におけるペベリング状態を示す側面図である。

【図7】従来のペベル加工方法を説明するための側面図を示す。

【図8】従来のサンドブラスト法によって形成されたペベル溝のだれを説明するための側面図を示す。

【図9】従来の切削加工法によって形成されたペベル溝内のソーマーク及び劈開部を説明するための側面図を示す。

## 【符号の説明】

1 シリコン半導体基板

1a ペベル加工面

2 温度補償板

2a 傾斜面

3 温度補償板

4 ペベル溝

8 アルミ箔

5a, 5b, 5c 口縁部

6 ソーマーク

7 寛開部

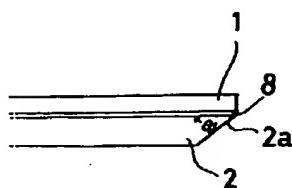
9 ペベリング皿

10 研磨材

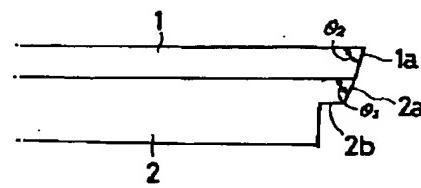
$\theta_1$  温度補償板3の外周面に付された傾斜角度

$\theta_2$  シリコン半導体基板1の外周面に付されたペベル角度

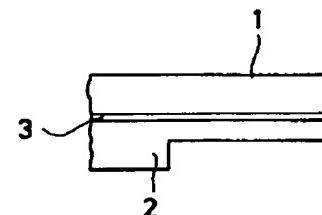
【図1】



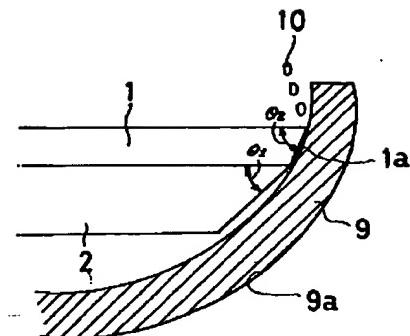
【図4】



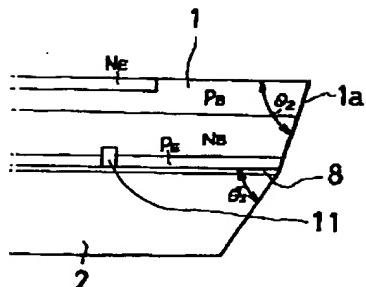
【図5】



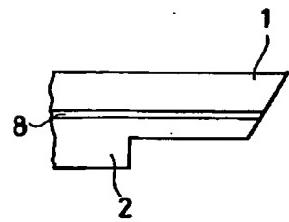
【図2】



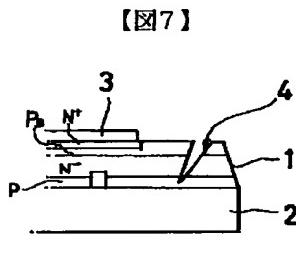
【図3】



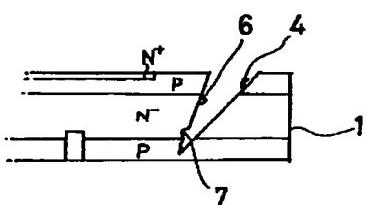
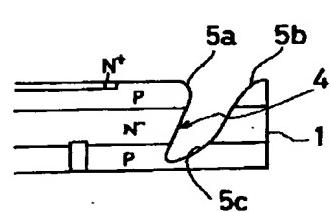
【図6】



【図9】



【図8】



【図7】

